

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-274730

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

3/00

F I

H 0 5 K 3/46

3/00

N

B

T

K

審査請求 有 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-79392

(22)出願日 平成10年(1998)3月26日

(71)出願人 000236931

富山日本電気株式会社

富山県下新川郡入善町入膳560

(72)発明者 古井 靖二

富山県下新川郡入善町入膳560番地 富山  
日本電気株式会社内

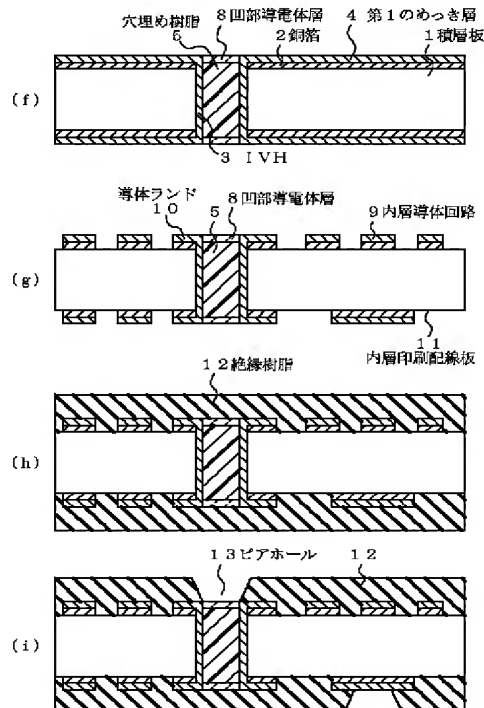
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 多層印刷配線板の製造方法

(57)【要約】

【課題】コアとなる積層板の導通スルーホール（以下、IVHという）上にビアホールを有する高密度多層印刷配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】第1のめっき層4が形成され導通スルーホール（IVH3）を有する積層板1のIVH3に穴埋め樹脂5を充填後、この穴埋め樹脂5を所望の深さエッチングして凹部樹脂エッチング部分6を形成し、次いでこの凹部樹脂エッチング部分6に導電体層7をめっきあるいは導電ペーストで充填形成後感光性樹脂とめっきをビルドアップしてIVH3上に同軸状にIVH3に接続されたビアホールを形成する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 両面に銅箔を有する積層板に貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔を含む前記積層板表面に第1のめっき層を形成する工程と、前記第1のめっき層を形成した前記貫通孔に穴埋め樹脂を充填する工程と、前記貫通孔中の前記穴埋め樹脂を所望の深さエッチングし前記貫通孔に凹部を形成する工程と、前記凹部に導電体層を形成する工程と、前記第1のめっき層をエッチングし前記積層板表面に内層導体回路と前記貫通孔表面に導体ランドを有する内層印刷配線板を形成する工程と、前記内層印刷配線板表面に絶縁樹脂を被覆する工程と、前記内層印刷配線板の前記貫通孔上の前記絶縁樹脂に該貫通孔の前記凹部の前記導電体層が露出するようにビアホールを形成する工程と、前記ビアホールを含む前記絶縁樹脂の表面に第2のめっき層を形成する工程とを含むことを特徴とする多層印刷配線板の製造方法。

**【請求項2】** 前記貫通孔中の前記穴埋め樹脂の前記エッチングする方法として、アルカリ性過マンガン酸による化学的処理法、プラズマエッチング方法またはレーザーエッチング方法を使用した請求項1記載の多層印刷配線板の製造方法。

**【請求項3】** 前記貫通孔の前記凹部の前記導電体層を、前記凹部に充填するようにめっき膜を前記積層板表面に形成し、次いで前記第1のめっき層が露出するまで前記積層板表面を機械研磨あるいは化学研磨することにより形成した請求項1または2記載の多層印刷配線板の製造方法。

**【請求項4】** 前記貫通孔の前記凹部の前記導電体層を、前記凹部に導電性ペーストを充填することにより形成した請求項1または2記載の多層印刷配線板の製造方法。

**【請求項5】** 前記導電性ペーストとして、銀とパラジウムの金属あるいは銅とパラジウム金属を含む導電ペーストを使用した請求項1、2または4記載の多層印刷配線板の製造方法。

**【請求項6】** 前記内層印刷配線板表面に形成する絶縁樹脂として感光性または熱硬化性の絶縁樹脂を使用した請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の多層印刷配線板の製造方法。

**【請求項7】** 前記穴埋め樹脂としてパラジウム金属を添加した熱硬化型または紫外線硬化型エポキシ樹脂を使用した請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の多層印刷配線板の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は多層印刷配線板の製造方法に関し、特にビルドアップ法による多層印刷配線板の製造方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** ビルドアップ法を用いた多層印刷配線板

の製造方法においては表裏の導通を得るためにコアとなる積層板に導通スルーホール（以下、IVHという）を設け、このIVHに樹脂を充填するのが一般的である。該IVHと上層の回路との導通を得るためには、IVHの樹脂上には導体回路が無い場合、該当のIVHのランドを延長するか、IVHと上層の接続ランドを導体回路でつなぐ方法が採用されている。

**【0003】** これらの方法では回路の高密度化に制限があるために、IVH上に導体回路を形成する方法が特開平5-82945号公報や特開平6-275959号公報に開示されている。以下に、これらの方法について図4、図5を参照して説明する。まず、図4(a)に示すように銅箔2を張り付けた積層板1に貫通孔3aをドリル加工やパンチング加工等により形成する。次に図4(b)に示すようにこの積層板1の表面および貫通孔3aをめっき処理する。積層板1および貫通孔には第1のめっき層4が形成される。めっき処理され導通化された貫通孔をIVH3と呼ぶ。

**【0004】** 次に図4(c)に示すようにIVH3内に穴埋め樹脂5を充填してIVH3を穴埋めした後、図4(d)に示すように再度めっき処理を行い、穴埋め樹脂5の表面並びにIVH第1のめっき層4表面に第2のめっき層7を形成する。

**【0005】** 次に、図4(e)に示すように公知のドライフィロム法や電着レジスト法等により積層板表面の第1のめっき層4、7と銅箔2をエッチングして内層導体回路9とIVH3上に導体ランド10を有する内層印刷配線板11が得られる。

**【0006】** その後、図5(f)に示すように公知のビルドアップ法により、感光性絶縁樹脂12を内層印刷配線板11の表面に塗布した後、フォトリソ法又はレーザー法等によりビアホール13を形成する。その際IVH3上には導体ランド10があるためにIVH3の同軸上にビアホール13を形成することができる(図5(g))。

**【0007】** 次に、感光性絶縁樹脂12の表面にめっき処理を施し、第2のめっき層14を形成し、回路形成を行うことで多層印刷配線板15が製造される(図5(i))。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながらこのようにして得られた多層印刷配線板15は以下のような問題点を有している。

**【0009】** まず第一に、この多層印刷配線板15は、特に内層回路の微細線化が難しいことである。その理由はIVH3上に導体ランド10を設けるためめっき処理を2回実施していることから、導体厚の厚みは、銅箔2の厚み(通常12~18 $\mu$ m)、第1のめっき層4の厚み(約20 $\mu$ m)と第2のめっき層7の厚み(20 $\mu$ m)を合計した50 $\mu$ m以上の厚さとなり、エッチング時間の増加に伴い、内層導体回路9並びに導体ランド10の側面

のサイドエッチング量が増え、回路形成の解像度が悪くなり、微細回路を形成することが難しくなるからである。

【0010】微細回路形成を考えた場合、2回目の第2のめっき層7を薄くつけるか、特開平5-175653号公報に開示されているように、めっき後エッチング処理を行い、導体層の薄化することが考えられるが、この場合はIVH3上の導体層も同様に薄くなるために同軸に形成するビアホール13とIVH3の接続信頼性が低下する問題点があった。

【0011】本発明は上記の問題点を解決し、IVHの同軸上にビアホールを形成出来るとともに、微細回路形成も可能となる高密度な多層印刷配線板の製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の多層印刷配線板の製造方法は、両面に銅箔を有する積層板に貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔を含む前記積層板表面に第1のめっき層を形成する工程と、前記第1のめっき層を形成した前記貫通孔（以下、IVHという）に穴埋め樹脂を充填する工程と、前記IVH中の前記穴埋め樹脂を所望の深さエッチングし前記IVHに凹部を形成する工程と、前記凹部に導電体層を形成する工程と、前記第1のめっき層をエッチングし前記積層板表面に内層導体回路と前記IVH表面に導体ランドを有する内層印刷配線板を形成する工程と、前記内層印刷配線板表面に絶縁樹脂を被覆する工程と、前記IVH上の前記絶縁樹脂に前記IVHの前記凹部の前記導電体層が露出するようにビアホールを形成する工程と、前記ビアホールを含む前記絶縁樹脂の表面に第2のめっき層を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0013】本発明における前記IVHの前記凹部への前記導電体層の形成方法としては、前記凹部形成後、前記凹部を充填するように前記第1のめっき層表面にめっき膜を形成し、このめっき膜を前記第1のめっき層が露出するように機械研磨や化学的にエッチングする方法や、前記凹部に導電ペーストを選択的に充填する方法を採用することができる。

【0014】本発明においては、内層印刷配線板の内層導体回路形成時のエッチングする銅の厚さを薄くすることができるために内層印刷配線板の内層導体回路の細線化ができ、またIVH内部の穴埋め樹脂上の導電体層の厚さも厚くできるために、IVHとビアホールとの接続信頼性も高く保持できる効果を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の多層印刷配線板の製造方法の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】図1は、本発明の第1の実施の形態の多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部

の拡大断面図である。図2は図1に続く多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。また、図3は図2に続く多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。

【0017】図1を参照すると、まず図1(a)で両面に銅箔2を張り付けた積層板1に貫通孔3aをドリル加工やパンチング加工等により形成する。次いで、積層板1の貫通孔3aと表面に第1のめっき層4を形成する。貫通孔3aは導電化されIVH3となる（図1(b)）。

【0018】上記の第1の第1のめっき層4は、無電解銅めっきの厚付け法や無電解銅めっきと電気銅めっきの併用法により形成される。その際のめっき厚はIVH3の導通の信頼性を確保するために20 $\mu$ m程度の厚みが必要である。

【0019】次に図1(c)のようにIVH3内に穴埋め樹脂5を充填し、穴埋めを実施する。この樹脂としては例えば、山栄化学株式会社製のPHP-900 IR-1熱硬化型エポキシ樹脂等を使用することができ、スクリーン印刷法により、穴埋め樹脂5をIVH3に充填後、温度約140℃で、30分間のベーキングを行い、穴埋め樹脂5を熱硬化させた後、IVH3の表面を平滑化するために、機械的研磨等により積層板1を表面研磨する。研磨方法としては、ベルトサンダー研磨機等を用いればよく、表面平滑度の高い研磨剤例えば三共理化学（株）製レジクロスベルトRAXB AA#600を用いることにより、第1のめっき層4とIVH3の穴埋め樹脂5の表面の平滑性を実現する事ができた。穴埋め樹脂5としては、熱硬化型エポキシ樹脂の他に紫外線硬化型のエポキシ樹脂等も使用でき、また、これらの穴埋め樹脂5にはめっきの密着性を向上させるためにパラジウム金属を添加してもよい。

【0020】次に図1(d)のようにIVH3に充填した穴埋め樹脂5の表層を10 $\mu$ mから20 $\mu$ mの深さで樹脂エッチングし、穴埋め樹脂5上に樹脂エッチング部分（以下、凹部6という）を形成する。この際の凹部6の深さが10 $\mu$ mより少なくなった場合は、凹部6の導電体層層7とビアホールとの接続信頼性が低下する問題点が生じる。また、この凹部6の深さが20 $\mu$ mより多くなった場合は、めっきでこの凹部を充填するための処理時間の増加等が生ずる。従って、この樹脂エッチングの深さのコントロールは上記範囲内に収まるように管理することが肝要である。

【0021】上記の樹脂のエッチング方法としてはアルカリ性過マンガン酸塩水溶液によるエッチング方法を使用した。まず、アルカリ性水溶液（アルカリ規定度0.7～0.8N、温度70～80℃）で樹脂の膨潤処理を行い、続いてアルカリ過マンガン酸塩水溶液（規定度1.0～1.2N、過マンガン酸塩濃度43～55g/

1、浴温 $75^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ )で約10分間、樹脂をエッチングする。その後、硫酸(規定度0.3~0.4N、温度 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ )で中和し、穴埋め樹脂5のエッチングを完了する。なお、穴埋め樹脂3のエッチング方法として、アルカリ性過マンガン酸水溶液による化学処理方法の他に $\text{CF}_4/\text{O}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、Arのプラズマガスによるプラズマエッチング方法やエキシマレーザー、YAGレーザー、 $\text{CO}_2$ レーザー等によるレーザー加工処理方法を使用することもできる。

【0022】次に図1(e)に示すように電気銅めっき(IVH表面めっきという)により、第1のめっき層4の表面並びに凹部6に導電体層7を形成する。その際の導電体層7の厚みは穴埋め樹脂5の凹部6を埋め込む程度の厚みが必要であり、最低でも $20\mu\text{m}$ の厚みが必要となる。

【0023】次いで図2(f)に示すように2回めっきを実施したことにより厚くなった表層の導電体層7を機械研磨もしくは化学研磨によって薄化する。ここではベルトサンダー等の機械研磨の方法、例えば三共理化学(株)製レジックロスベルトRAXB AA#400を用いることにより、表層の導電体層を約 $20\mu\text{m}$ 研磨した。この研磨により表層の導電体層は銅箔2及び第1のめっき層4のみの厚みに加工でき、凹部6の導電体層(凹部導電体層8という)の高さが表層の第1のめっき層4の高さと同等になった積層板1が得られる。

【0024】このようにして得られた積層板1を公知の回路形成方法で回路を加工する。その回路形成方法としてはエッチング工程を含むものであれば特に限定されるものではない。例えば、表層の導電体層にドライフィルムフォトリソエッチングレジストをラミネートもしくは電着型フォトリソエッチングレジストを電着塗装を施した後、エッチングレジストを露光・現像した後、塩化第2銅、または塩化第2鉄等のエッチング液で浸漬、またはスプレー方法でエッチングすることにより、図2(g)に示すように内層内層導体回路9、並びにIVH3上に導体ランド10を有する内層内層印刷配線板11が形成される。

【0025】その後、内層導体回路9表面並びに導体ランド10表面に黒化処理を実施し、酸化銅を形成した。これは次に塗布する感光性樹脂と導体回路等との密着性を向上させるために、内層導体回路9および導体ランド10の表面を粗面化する目的で実施される。

【0026】次に図2(h)に示すように内層印刷配線板11上に感光性の絶縁樹脂12(例えば、エポキシ樹脂)をカーテンコーター、ロールコーターまたはスクリーン印刷等の方法で塗布する。例えば、カーテンコーターにより、感光性の絶縁樹脂12を約 $60\mu\text{m}$ 厚に塗布し、温度 $90^{\circ}\text{C}$ で約1時間の指触乾燥を実施した後、IVH3と絶縁樹脂12上の導電層(外層導体回路等)とを接続するためのビアホールをフォトリソグラフィで形成する。即ち、マスクフィルムを用いて密着露光後、

1重量%濃度の炭酸ナトリウム水溶液等の現像液により光重合していない絶縁樹脂12(ビアホール形成部分)を現像除去し、温度 $130^{\circ}\text{C}$ で約90分間のポストベーキングまたは紫外線キュア(例えば露光量 $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線照射等)を行い、図2(i)に示すようにビアホール13を形成した。

【0027】次に絶縁樹脂12の表面に形成する導体層の密着度を向上させる目的で絶縁樹脂12の表面をアルカリ過マンガン酸塩水溶液等で粗面化し、絶縁樹脂12の表面に深さ $0.1\sim 1\mu\text{m}$ の微細な凸凹を形成する。

【0028】その後、図3(j)に示すようにめっき浴に浸漬し、無電解銅めっき等のめっき処理を施すことにより約 $20\mu\text{m}$ 程度の厚さの第2のめっき層14を形成する。その後、公知の回路形成方法により外層導体回路15を形成し、図3(k)に示すようにIVH3上にビアホール13が形成された多層印刷配線板16を得た。

【0029】上記の第1の実施の形態では、ビアホール13をフォトリソグラフィ的に形成したが、エキシマレーザー、YAGレーザー、 $\text{CO}_2$ レーザー等のレーザー光を照射してもビアホールを形成することができる。この場合には絶縁樹脂12としては熱硬化性の絶縁樹脂を使用してもよい。

【0030】次に、本発明の第2の実施の形態の多層印刷配線板の製造方法について説明する。本発明の実施の形態の多層印刷配線板の製造方法では、上記の第1の実施の形態におけるIVH3の穴埋め樹脂5のエッチング後、IVH3の凹部に導電性ペーストを充填後、エッチングにより内層導体回路と導体ランドを形成する方法で、第1の実施の形態におけるIVH表面めっきと表面研磨処理を省くことができる。導電ペーストはIVHの深さ $20\mu\text{m}$ 程度の凹部に形成すればよいので、導電ペーストが充填しやすく、表面が平滑なIVHが得られる。前記導電性ペーストとしては銀や銅のペーストが使用できるが、導電ペーストにパラジウム金属を添加することによって凹部に充填した導電ペーストと銅めっき(無電解銅めっき)の密着性増加によるIVHとビアホールの接続信頼性を向上する効果が得られる。

【0031】

【発明の効果】本発明の多層印刷配線の製造方法における第1の効果はIVH同軸上のビアの形成が可能となり配線の自由度が向上することである。その理由はIVHに充填した穴埋め樹脂上に導電層を形成しているためである。本発明の第2の効果は微細回路を形成する際の回路形成精度が向上し細線化がはかれることである。その理由は充填した穴埋め樹脂を一定の深さまでエッチング後、この凹部に銅めっきや導電性ペーストで導電層を充填平滑化してエッチングする銅の厚さを薄化できるためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の多層印刷配線板の

製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。

【図2】図1に続く多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。

【図3】図2に続く多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。

【図4】従来の多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。

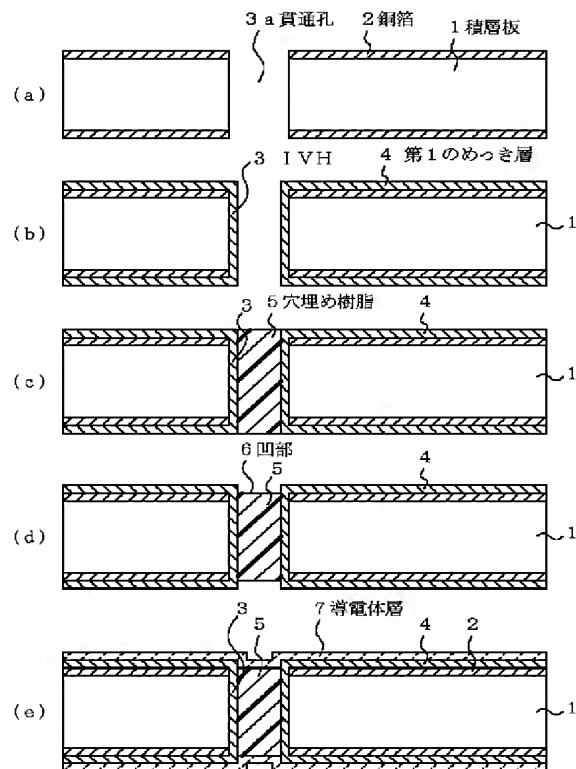
【図5】図4に続く従来の多層印刷配線板の製造方法の工程を説明するための基板要部の拡大断面図である。

【符号の説明】

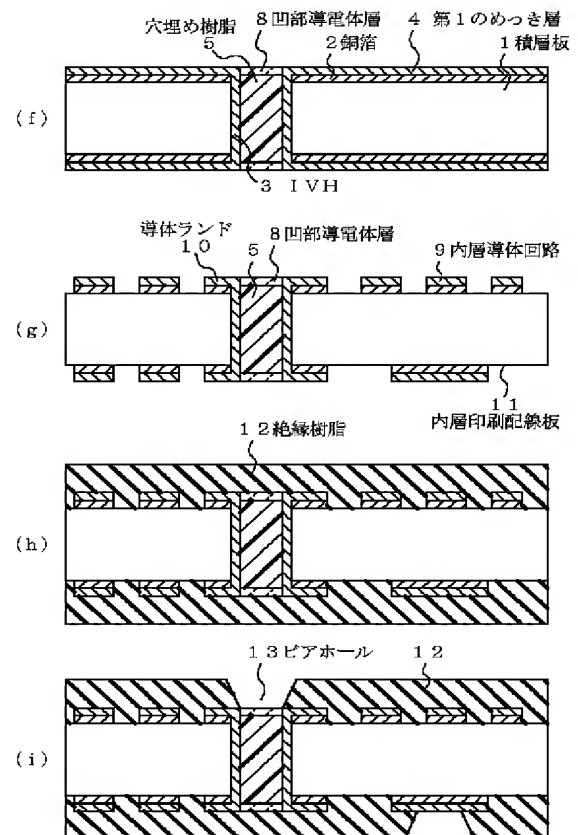
- 1 積層板
- 2 銅箔
- 3 I V H

- 3 a 貫通孔
- 4 第1のめっき層
- 5 穴埋め樹脂
- 6 凹部
- 7 導電体層
- 8 凹部導電体層
- 9 内層導体回路
- 10 導体ランド
- 11 内層印刷配線板
- 12 絶縁樹脂
- 13 ビアホール
- 14 第2のめっき層
- 15 外層導体回路
- 16 多層印刷配線板

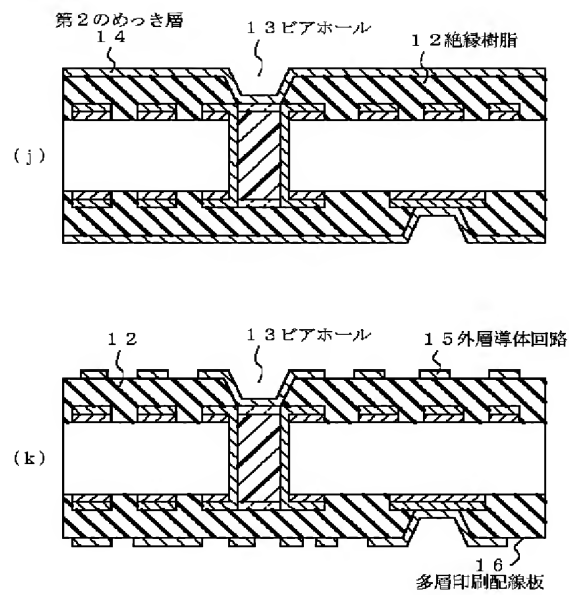
【図1】



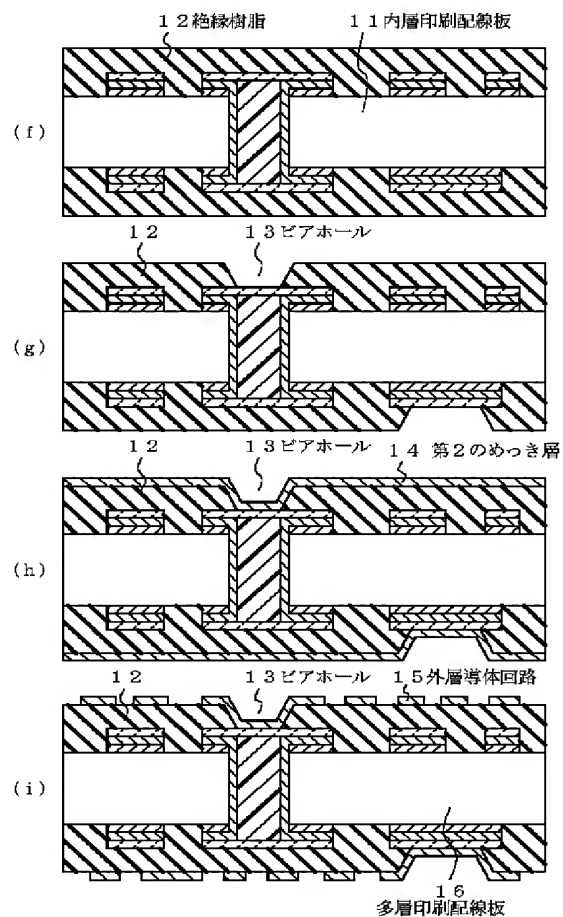
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

